

Zadanie egzaminacyjne

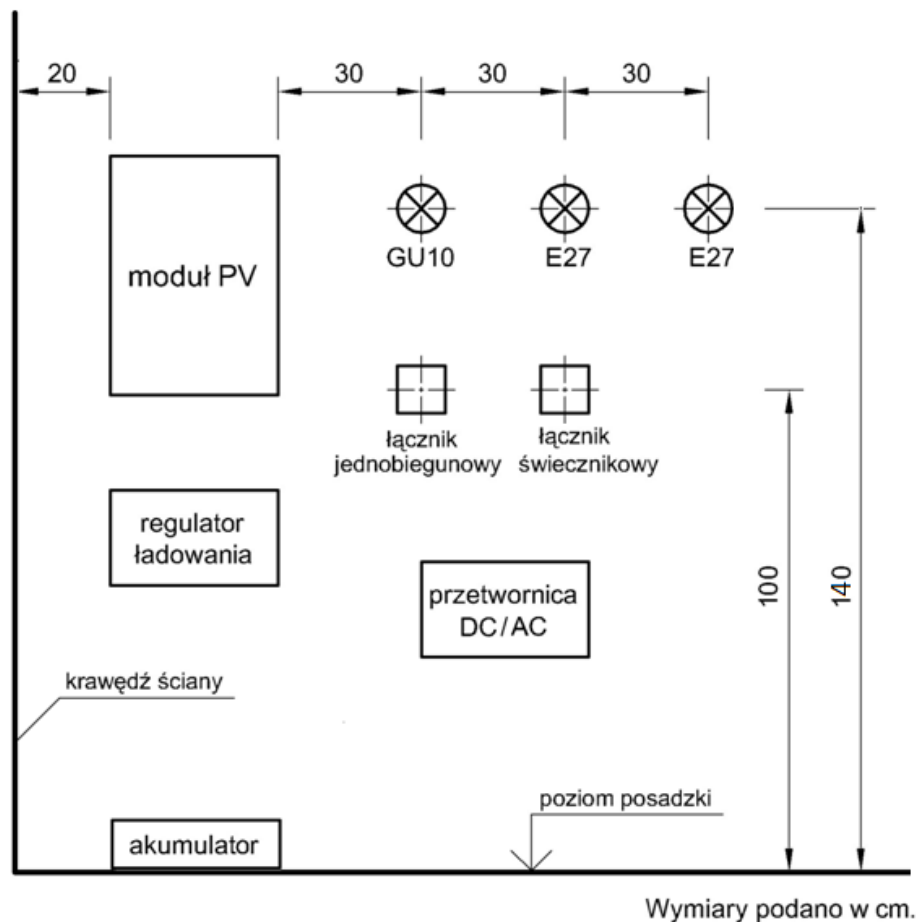
Wykonaj montaż instalacji fotowoltaicznej z fragmentem instalacji oświetleniowych prądu stałego i przemiennego. Montaż elementów instalacji wykonaj zgodnie z rysunkiem 1, a połączenia elektryczne zgodnie z rysunkiem 2.

Przetwornicę DC/AC i akumulator podłącz do regulatora ładowania do zacisków oznaczonych symbolem akumulatora, w obecności egzaminatora. Podczas mocowania modułu fotowoltaicznego wykorzystaj dwa kątowniki umieszczone pod dolną szyną w celu ułatwienia wykonania montażu przez jedną osobę (ze względów organizacyjnych egzaminu). Do połączenia przewodów neutralnych instalacji 230 V zastosuj szybkozłączkę. Do mocowania przewodów użyj uchwyty kablowych okrągłych, tzw. flopów.

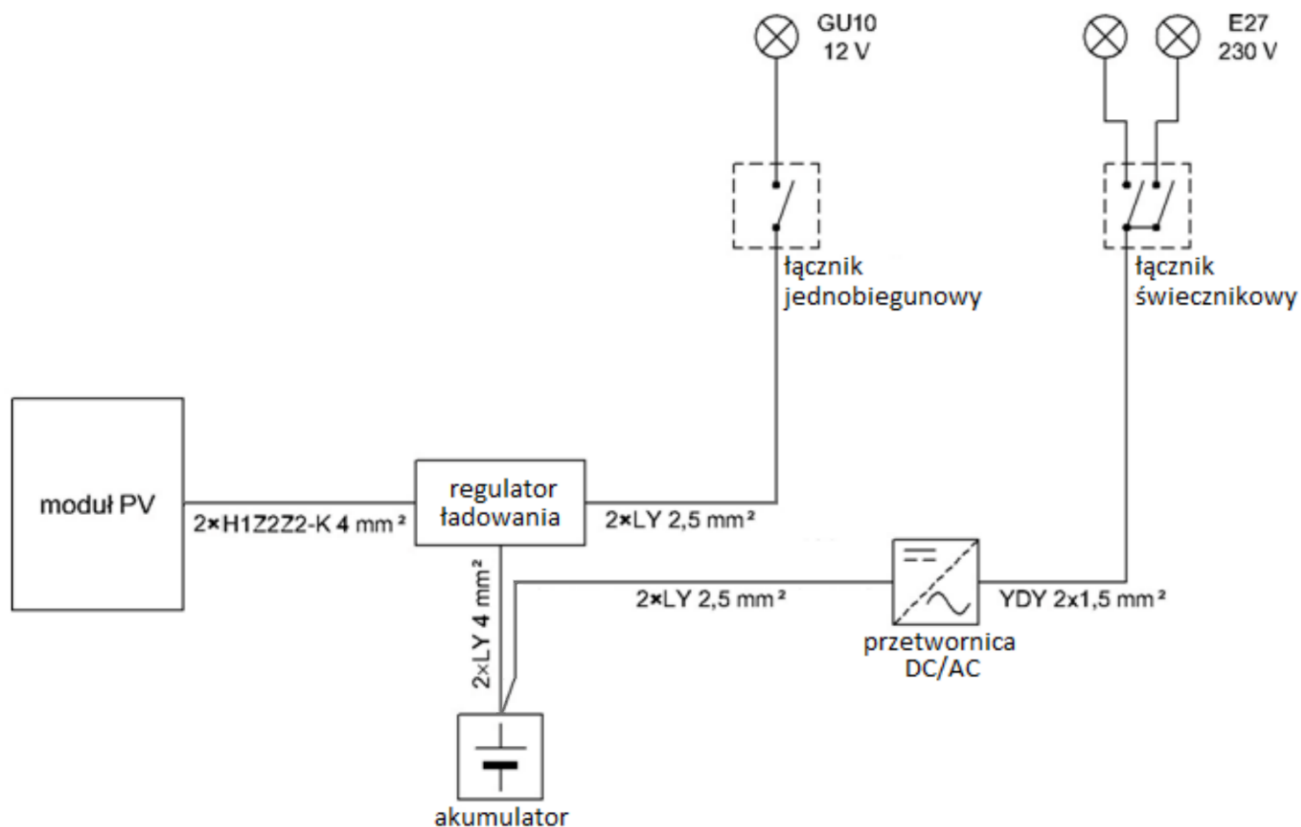
Uwaga! Po wykonaniu prac montażowych, zgłoś przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego, przez podniesienie ręki, gotowość do uruchomienia instalacji. Przetwornicę wolno Ci włączać wyłącznie w obecności egzaminatora.

Po uzyskaniu zgody oświetl moduł fotowoltaiczny lampą halogenową, włącz przetwornicę, sprawdź poprawność działania oświetlenia i usuń ewentualne usterki.

Podczas wykonywania robót zachowaj porządek na stanowisku pracy, przestrzegaj przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Po zakończeniu prac uporządkuj stanowisko.



Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia elementów instalacji



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych instalacji

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- zamocowane elementy instalacji,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja oświetlenia 12 V,
- instalacja oświetlenia 230 V

oraz

przebieg montażu instalacji fotowoltaicznej oraz oświetleniowej.

Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELE.10. Montaż i uruchamianie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. Miejsce egzaminowania - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
1.	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2.	Stolik i krzesło dla egzaminatora	szt.	1
3.	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
4.	Tablica szkolna/plansza do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających (kreda lub pisak)	szt.	1
5.	Zegar	szt.	1
6.	Apteczka	szt.	1
7.	Kosz na odpadki	szt.	1
8.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9.	Identyfikator dla zdającego (oznaczony numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
10.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (oznaczony wyłącznie napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11.	Identyfikator dla obserwatora (oznaczony wyłącznie napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
12.	Identyfikator dla asystenta technicznego (oznaczony wyłącznie napisem: ASYSTENT)	szt.	1
13.	Komputer stacjonarny lub laptop lub tablet z dostępem do Internetu, do dyspozycji egzaminatora do wprowadzenia ocen do systemu informatycznego	szt.	1

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – stolik i krzesło oraz kalkulator z podstawowymi funkcjami (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, procent);
- **indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** o wymiarach co najmniej 2 m × 3 m, z posadzką wykonaną z materiału antypoślizgowego, z doprowadzonym zasilaniem prądem przemiennym o napięciu 230 V z zabezpieczeniami (wyłącznik bezpieczeństwa i wyłącznik różnicowo-prądowy), wyposażone zgodnie z tabelą 2; stanowiska powinny być od siebie oddzielone ścianką o wysokości co najmniej 2 m wykonaną

z materiałów, w których łatwo można wykonać otwory za pomocą wiertarki (np. z płyt OSB, cegły, bloczków z betonu komórkowego, itp.);

- „**kącik sanitarny**” – wspólny dla kilku stanowisk – pomieszczenie lub wydzielony fragment pomieszczenia wyposażony w umywalkę z zimną i ciepłą wodą.

Wypożyczenie stanowisk egzaminacyjnych niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wypożyczenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Funkcje, parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Ilość
Indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej				
urządzenia i elementy wyposażenia instalacji fotowoltaicznej i elektrycznej				
1.	Moduł fotowoltaiczny	napięcie nominalne 12 V, o mocy 20÷50 W, max U_{oc} 24 V	szt.	1
2.	Solarny regulator ładowania	12 V/20 A	szt.	1
3.	Przetwornica DC/AC	12 V/230 V, dopasowana do modułu PV (tab. 2 poz. 1)	szt.	1
4.	Akumulator	żelowy 12 V, głębokie rozładowanie	szt.	1
5.	Klemy zewnętrzne mocujące moduł PV	dopasowane do grubości modułu PV (tab. 2 poz. 1), komplet: klema, śruba i nakrętka	kpl.	4
6.	Lampa halogenowa na statywie do oświetlania modułu PV	moc 500 W	szt.	1
7.	Profil montażowy - szyna PV 40×40 mm	długość szyny dostosowana do pionowego montażu modułu PV (tab. 2 poz. 1)	szt.	2
narzędzia i sprzęt				
8.	Stół monTERSki	min. 45×80 cm	szt.	1
9.	Wiertarka elektryczna	230 V z udarem, max. średnica wiertła 12 mm	szt.	1
10.	Wiertarko-wkrętarka akumulatorowa	z zestawem bitów	szt.	1
11.	Wiertła do betonu*	min. $\varnothing 8$ mm, $\varnothing 10$ mm i $\varnothing 12$ mm	kpl.	1
12.	Wiertła do drewna*	$\varnothing 2 \div 10$ mm	kpl.	1
13.	Wkrętaki	płaskie i krzyżakowe z izolacją elektryczną	kpl.	1
14.	Szczypce uniwersalne	z izolacją elektryczną	szt.	1
15.	Obcinaki boczne	z izolacją elektryczną	szt.	1
16.	Przyrząd do ściągania izolacji z przewodów PV		szt.	1
17.	Przyrząd do ściągania izolacji z przewodów elektrycznych	uniwersalny	szt.	1
18.	Zaciskarka promieniowa do końcówek tulejkowych na żyły przewodów		szt.	1
19.	Zaciskacz do konektorów MC4		szt.	1
20.	Klucze do montażu złączy MC4		szt.	1
21.	Klucz dynamometryczny	do montażu konstrukcji i modułów PV	szt.	1
22.	Klucze imbusowe	2÷10 mm	kpl.	1
23.	Klucze płaskie	8÷32 mm	kpl.	1
24.	Nóż monTERSki		szt.	1
25.	Młotek	1 kg	szt.	1
26.	Ołówek stolarski lub marker		szt.	1

przyrządy kontrolno-pomiarowe				
27.	Suwmiarka	zwykła	szt.	1
28.	Poziomnica	80÷150 cm	szt.	1
29.	Przymiar zwijany	min. 2 m	szt.	1
30.	Miernik uniwersalny (multimetr)	pomiar napięcia, natężenia prądu, rezystancji	szt.	1
środki ochrony indywidualnej				
31.	Rękawice ochronne		kpl.	1
32.	Okulary ochronne		szt.	1

*rodzaj wiertel dobrać w zależności od rodzaju materiału z jakiego jest wykonana ściana na stanowisku egzaminacyjnym

Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających

Lp.	Nazwa	Funkcje, parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Ilość	Dla ilu zdających
narzędzia i sprzęt					
1.	Sprzęt do odkurzania		kpl.	1	na salę
2.	Opisane pojemniki na odpady		kpl.	1	na salę

Tabela 3. Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego przez 1 zdającego

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	J.m.	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
Indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej					
1.	Przewód fotowoltaiczny H1Z2Z2-K 4 mm ² o izolacji koloru czarnego	m	1	4,00	4,00
2.	Przewód fotowoltaiczny H1Z2Z2-K 4 mm ² o izolacji koloru czerwonego	m	1	4,00	4,00
3.	Przewód YDY 2×1,5 mm ²	m	4	2,00	8,00
4.	Przewód LY 2,5 mm ² o izolacji koloru czarnego lub brązowego	m	3	2,00	6,00
5.	Przewód LY 2,5 mm ² w izolacji koloru niebieskiego	m	3	2,00	6,00
6.	Przewód LY 4 mm ² w izolacji koloru czarnego	m	2	3,00	6,00
7.	Przewód LY 4 mm ² w izolacji koloru czerwonego	m	2	3,00	6,00
8.	Styki konektorów (tulejki zaciskowe) na przewód 2,5 mm ²	szt.	10	0,30	3,00
9.	Styki konektorów (tulejki zaciskowe) na przewód 4 mm ²	szt.	10	0,50	5,00
10.	Konektory zaciskane na przewód LY 4 mm ² dostosowane do klem akumulatora (tab. 3a poz. 8)	szt.	2	0,50	1,00
11.	Konektory zaciskane na przewód LY 2,5 mm ² dostosowane do klem akumulatora (tab. 3a poz. 8)	szt.	2	0,50	1,00
12.	Uchwyty do przewodów do modułu PV 4 mm ² typu flop	szt.	20	0,10	2,00
13.	Uchwyty do przewodów YDY 2×1,5 mm ² typu flop	szt.	10	0,10	1,00
14.	Uchwyty do przewodów LY 2,5 mm ² typu flop	szt.	20	0,10	2,00
15.	Złącze MC4	kpl.	2	6,00	12,00
16.	Szybkozłączka potrójna, np. wago	szt.	1	2,00	2,00
17.	Wkręty do drewna ø4×30 mm lub wkręty i kołki rozporowe ø6×40 mm*	szt.	20	0,20	4,00
18.	Wkręty do drewna ø6×30 mm lub wkręty i kołki rozporowe ø8×40 mm*	szt.	10	0,30	3,00
Razem					76,00

*w zależności od rodzaju materiału z jakiego jest wykonana ściana na stanowisku egzaminacyjnym

Tabela 3a. Materiały podlegające wymianie/ uzupełnieniu po określonej liczbie zdających

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	J.m.	Ilość	Po ilu zdających	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
Indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej							
1.	Oprawa oświetlenia GU10 natynkowa 	szt.	1	15	40,00	40,00	2,66
2.	Źródło światła LED GU10 12 V	szt.	1	15	10,00	10,00	0,66
3.	Oprawa żarówki E27 prosta do montażu przykręcana 	szt.	2	15	10,00	20,00	1,33
4.	Żarówka z gwintem E27 25 W	szt.	2	15	2,00	4,00	0,26
5.	Łącznik jednobiegunowy natynkowy	szt.	1	5	15,00	15,00	3,00
6.	Łącznik świecznikowy natynkowy	szt.	1	5	15,00	15,00	3,00
7.	Wtyk sieciowy 2P+Z 16 A	szt.	1	5	10,00	10,00	2,00
8.	Klemy do akumulatora (tab. 2 poz. 4) z możliwością podłączenia konektorów (tab. 3 poz. 10 i poz. 11)	szt.	2	15	15,00	30,00	2,00
Razem							14,91

Tabela 3b. Koszty przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny niezależnie od liczby zdających na stanowisku

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu/usługi	J.m.	Ilość na 1 stanowisko	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt na 1 stanowisko zł
Indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej					
1.	Hak montażowy PV (papa/łupek) 	szt.	4	18,00	72,00
2.	Śruba teowa młoteczkowa M10×25 INOX 	szt.	4	1,00	4,00
3.	Nakrętka M10 INOX	szt.	4	0,50	2,00
4.	Podkładka płaska M10 INOX	szt.	4	0,20	0,80
5.	Kątownik montażowy 120×40×40 mm 	szt.	2	8,00	8,00
6.	Wkręty do drewna ø3,5×25 mm lub wkręty i kołki rozporowe ø6×40*	szt.	20	0,20	4,00
7.	Szpachlówka naprawcza do drewna 1 kg lub szpachlówka naprawcza gipsowa 1 kg*	szt.	1	40,00 lub 18,00	40,00 lub 18,00
Razem					130,80 lub 112,80

* w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym

Uwaga

Zakup materiałów powinien być zawsze dokonywany w sposób oszczędny i ekonomiczny.

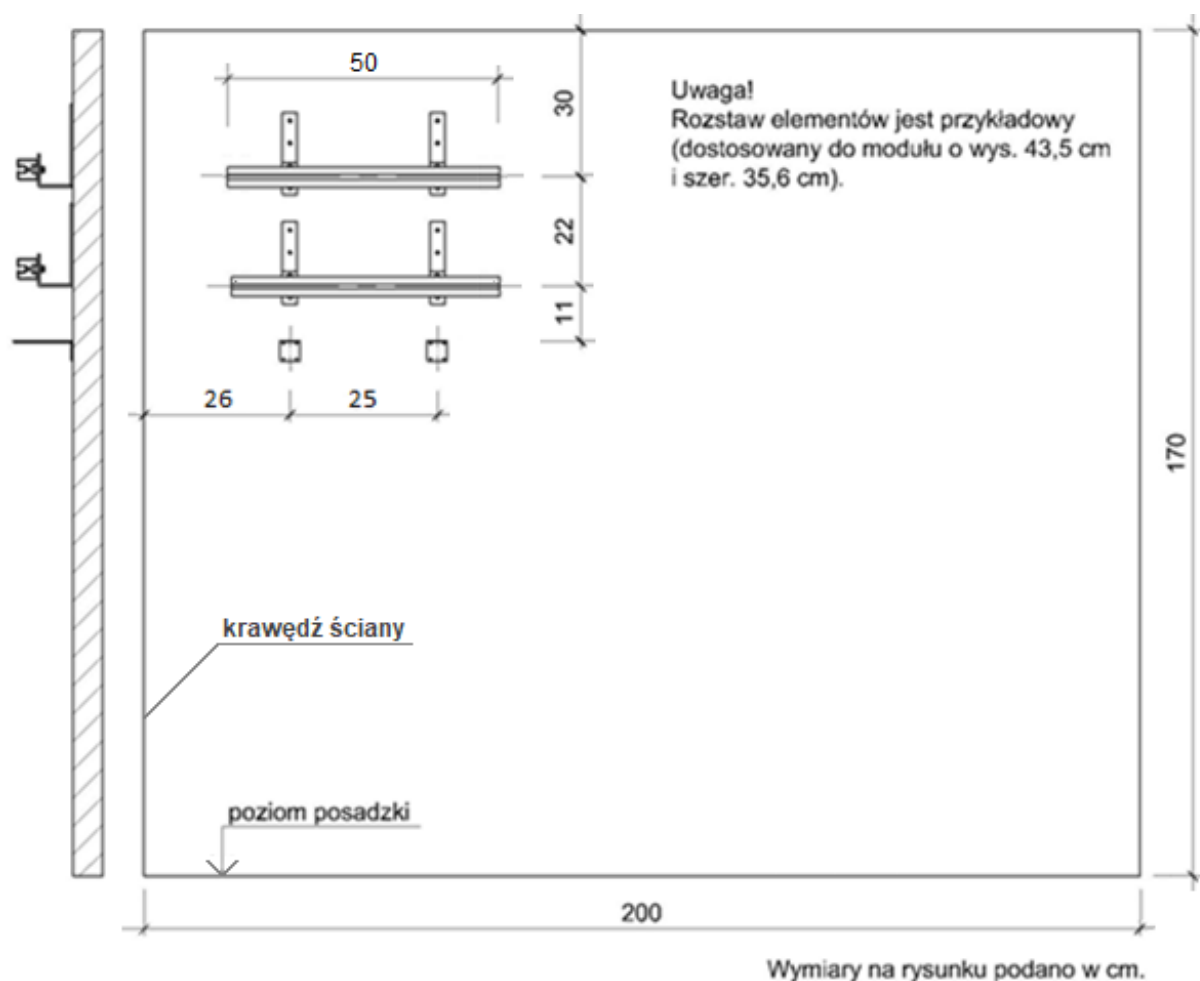
Ilość materiałów oraz wielkość opakowań musi być dostosowana w sposób racjonalny do liczby zdających w danej kwalifikacji w ośrodku egzaminacyjnym.

Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na każdym indywidualnym stanowisku egzaminacyjnym należy przygotować ścianę o minimalnym obszarze: wysokość 1,70 m i długość 2,00 m, przeznaczoną do montażu instalacji fotowoltaicznej z fragmentem instalacji oświetleniowych prądu stałego i przemiennego. Z lewej strony ściany należy narysować wyraźną linię pionową o długości ok. 1,50 m (od poziomu posadzki), ograniczającą stanowisko, imitującą krawędź ściany, od której zdający będzie wyznaczał poziome odległości montowanych elementów instalacji. Osoba przeprowadzająca instruktaż stanowiskowy musi poinformować zdającego, że linia ta oznacza krawędź ściany. Następnie, na ścianie należy zamocować haki (tabela 3b, poz. 1) i do nich dwie szyny montażowe (tabela 2, poz. 7). Pod dolną szyną należy umocować dwa kątowniki montażowe (tabela 3b, poz. 5) w celu ułatwienia montażu modułu PV do szyn przez jedną osobę. Długość szyn oraz rozstaw haków, szyn i kątowników montażowych należy dostosować do wymiarów modułu PV (tabela 2, poz. 1). Na rysunku 1 przedstawiono przykładowe rozmieszczenie elementów przygotowanych pod montaż modułu PV.

Wszystkie materiały wymienione w tabeli 3 i tabeli 3a należy umieścić na stanowisku indywidualnym.

Po każdej zmianie egzaminacyjnej (po zakończeniu prac egzaminatora) należy zdemontować wszystkie elementy instalacji, usunąć wszystkie linie trasowania. Otwory i ubytki w ścianie należy wypełnić szpachlówką do drewna lub szpachlówką gipsową w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonana jest ściana. Na kolejną zmianę egzaminacyjną krawędź ściany należy narysować w innym miejscu niż na poprzednią zmianę z przesunięciem o co najmniej 5 cm oraz ponownie zamocować haki, szyny montażowe i kątowniki w układzie zgodnym z rysunkiem 1 (*Uwaga: nie wolno przekroczyć minimalnej odległości rysowanej krawędzi ściany od prawej krawędzi stanowiska, która wynosi 1,1 m plus szerokość modułu PV z tabeli 2 poz. 1*). Wymóg ten wynika z konieczności zapewnienia każdemu zdającemu możliwości mocowania instalacji do nienaruszonego podłoża lub w miejscach wypełnionych szpachlówką po jej należytych związaniu



Rys. 1. Przygotowanie stanowiska egzaminacyjnego – stelaż przykładowy